

lk.

81 295 4

23-09-1981

Hakemispäivä: 23.9.81

Siirretty alkupäivä:

Tullut julkiseksi:

Patentti- ja rekisterihallitukselle  
Bulevardi 21, 00180 Helsinki 18

## PATENTTIHAKEMUS

### Hakija:

Täydellinen nimi

Kotipaikka (kunta)

Osoite

(Jos useat yhdessä hakevat patenttia, ilmoitus siitä, onko joku heistä oikeutettu kaikkien puolesta vastaanottamaan patenttiviraston ilmoitukset.)

INSTRUMENTARIUM OY

Helsinki

DATEX-PALOMEX/Instrumentarium Oy

Patenttiosasto

Elimäenkatu 22-24

00510 HELSINKI 51

### Asiamies:

Nimi, kotipaikka ja osoite

Tekn.tri Gösta Ehnholm tai  
dipl.ins. Aulis Gustafsson

DATEX-PALOMEX/  
Instrumentarium Oy

### Keksijä:

Nimi ja osoite

DI Ilmari Kinanen  
Päiväkehräntie 5 as. 2  
02210 ESPOO 21

### Keksinnön nimitys:

(Mikäli mahdollista myös ruotsiksi)

MENETELMÄ JA LAITTEISTO RÖNTGENOGRAAFISTEN  
KERROSKUVIEN AIKAANSAAMISEKSI - FÖRFARANDE OCH  
ANORDNING FÖR ÅSTADKOMMANDE AV RÖNTGENOGRAFISKA  
SKIKTBILDER

### Etuolkeus:

Päivä, maa ja numero

Jakamalla erotettu hakemus ☐ Kanta-hakemuksen n:o  
Lohkaistu » ☐ Pyydetty alkupäivä

### Liitteet:

- ☒ Hakemuskirjan jäljennös
- ☒ Selitys 3 kpl:een
- ☒ Vaatimukset suom./ruots. »
- ☐ Tiivistelmä suom./ruots. »
- ☒ 3 kpl piirustuksia »
- ☒ Siirtokirja
- ☒ Valtakirja
- ☒ Maksu: 600,- mk + 210,- mk (pat.vaat.) (maks. postisiirrot.)
- ☒ Viitejulkaisumaksu 40,- mk

Helsinki, 21 päivänä syys. k. 1981  
DATEX-PALOMEX/Instrumentarium Oy, Patenttiosasto

*A. J. Järvelä*

Allekirjoitus

MENETELMÄ JA LAITTEISTO RÖNTGENOGRAAFISTEN KERROSKUVIEN  
AIKAANSAAMISEKSI - FÖRFARANDE OCH ANORDNING FÖR ÅSTAD-  
KOMMANDE AV RÖNTGENOGRAFISKA SKIKTBILDER

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-  
osan mukainen menetelmä kerroskuvien aikaansaamiseksi  
sekä laitteisto menetelmän soveltamiseksi.

Kerroskuva eli tomogrammi esittää terävänä vain ohuen  
kerroksen kuvauskohteesta. Muut röntgensädekeilan  
lävistämät osat kuvauskohteesta sumuttuvat röntgensäde-  
lähteen ja filmikasetin kuvauksen aikana samanaikaisesti  
tapahtuvan liikkeen johdosta.

Si 29 57

Voidaan erottaa tasokerroskuvaus ja panoraamakerros-  
kuvaus, joiden suoritus kuten myös kuvausparametrit  
poikkeavat huomattavasti toisistaan. Tasokerroskuvauksessa  
yksi filmiruutu valotetaan ruudun levyisellä röntgensäde-  
keilalla, jolloin terävänä kuvautuvat vain röntgensäde-  
keilan pyörimiskeskusteeseen ja pisteen kautta kulkevaan  
keskustasoon osuvat kohdat kuvauskohteesta. Kiertokulma -  
määrää kuvauskerroksen paksuuden. Tunnetuissa laitteissa  
röntgensädelähde ja filmikasettilaite eivät ole jäykästi  
yhdistetty toisiinsa vaan joko röntgensädekeilan ja filmi-  
tason välinen kulma ja/tai röntgensädelähteen ja filmi-  
kasettilaitteen keskinäinen etäisyys muuttuu kuvauksen  
aikana. Tavallisesti sekä filmikasettilaitteen että  
röntgensädelähteen liike on järjestetty tapahtumaan  
lineaarisesti.

W. 3000000000  
Panoraam

Panoraamakerroskuvauksessa puolestaan kiertokulmat ovat  
yleensä huomattavan suuret. Filmiä siirretään filmi-  
kasettilaitteessa samanaikaisesti filmikasettilaitteen  
ja röntgensädelähteen rotaatioliikkeen kanssa ja filmin  
valottaminen tapahtuu jatkuvasti filmiä siirtäen osa filmiruutua  
kerrallaan filmikasettilaitteen edessä olevan kapeahkon  
raon läpi. Teräväksi kuvattava panoraamakerros määräytyy  
filminsiirtonopeuden perusteella, ts. terävänä kuvautuvat  
ne kuvauskohteen pisteet, joiden projektioiden nopeus  
filmin kohdalla vastaa filmin nopeutta.

Varsinkin kallon alueen kuvauksessa voidaan menestyksellisesti soveltaa sekä taso- että panoraamakerroskuvausta alueella sijaitsevien erityyppisten kuvauskohteiden mukaan. Monipuolisten kuvausmahdollisuuksien takaamiseksi tarvittaisiin siis sekä tasokerroskuvauslaite että panoraamakerroskuvauslaite, mikä tulee varsin kalliiksi. Toisaalta jos samasta kohteesta halutaan sekä tasokerroskuva että panoraamakerroskuva, vaikeutena on erillisten laitteiden ollessa kysymyksessä laitteiden kohdentaminen tarkasti samaan, kuvattavaksi haluttuun osaan kohteesta.

Keksinnön tarkoituksena on eliminoida edellä mainitut, tunnetussa tekniikassa ilmenevät puutteet, niin että sekä tasokerroskuvaus että panoraamakerroskuvaus on mahdollista suorittaa samalla laitteistolla. Keksinnön tarkoituksena on niin ikään luoda yksinkertainen, käyttäjäystävällinen ja luotettava röntgenkuvauslaitteisto, joka tarjoaa monipuoliset kerroskuvausmahdollisuudet.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan patenttivaatimuksessa 1, sivuvaatimuksessa sekä alivaatimuksissa määritetyllä ja niistä sekä keksinnön yksityiskohtaisesta selostuksesta tarkemmin ilmenevällä tavalla.

Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten oheiseen piirustukseen, jossa

- Kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaisen laitteen sovellusmuotoa edestä katsottuna,
- Kuvio 2 esittää kuvion 1 laitetta sivusta katsottuna,
- Kuvio 3 esittää erästä filmikasettilaitteeseen liittyvää kaihdinvälineratkaisua,
- Kuvio 4 esittää erästä filmikasettiratkaisuperiaatetta, ja
- Kuvio 5 esittää erästä kaihdinvälineratkaisua röntgensädekimpun rajoittamiseksi ennen kuvauskohdetta.

Piirustuksessa tarkoittaa viitenumero 1 kiinteää runkoa, johon röntgensädelähde 2 ja filmikasettilaite 4 on siirrettävästi asennettu. Kuvioiden 1 ja 2 mukaisesti röntgensädelähde 2 ja filmikasettilaite 4 on tuettu pyörähdysakselin 7 ympäri pyöritettävään pyörijäelimeen 15, joka puolestaan on laakeroitu pääasiassa vertikaalisuuntaisesti rungon 1 suhteen siirrettävään kelkka-yksikköön 16. Pyörijäelimen 15 pyörittäminen aikaansaadaan moottorilla 4 ja kelkkayksikön 16 siirtoliikkeet tapahtuvat askelmoottorin 12 ja ruuvimekanismin 13 avulla. Laitteistoon kuuluvat myös filminsiirtovälineet 3, röntgensädelähteen 2 yhteyteen asennetut ensimmäiset kaihdinvälineet 8 kuvauskohteeseen 5 suunnattavan röntgensädekeilan muotoilemiseksi, sekä filmikasettilaitteeseen 4 liitetyt toiset kaihdinvälineet 9, jotka määräävät kuvauskohteen 5 läpäisseen säteilyn pääsyn filmille, toisinsanoen aukon 10 koon. Panoraamakuvauksessa kaihdinvälineet 9 rajaavat haitallisen sironneen säteilyn pääsyä filmille.

Edelleen laitteistoon kuuluu valoprojektorit 11, joiden aikaansaamien valojuovien ansiosta kuvauskohteen 5 asettaminen sujuu vaikeuksitta, niin että halutun kuvauskerroksen kuvaaminen ja kuvauksen toistaminen eri kuvauskerroilla on mahdollista. Kun tällä tavoin röntgensädelähteen 2 ja filmikasettilaitteen 4 alkuasento kuvauskohteen suhteen voidaan aina valita varsin suurella tarkkuudella samaksi, erilaisten kerrosten kuvaamisen edellyttämät toimenpiteet voidaan helposti ohjelmoida etukäteen esimerkiksi mikroprosessorille, joka voi sisältyä viitenumeron 6 tarkoittamaan ohjaussysteemiin. Valitun ohjelman ja kuvaustavan perusteella ohjaussysteemi 6 valitsee tällöin eri elimille sopivat toimintatavat ja/tai asennot sekä eri liikkeille (kelkan 16 siirto, pyörijäelimen 15 pyörimisliike, filmin siirto) sopivat parametriarvot ja huolehtii liikkeiden valvonnasta ja keskinäisestä koordinoinnista, joten itse kuvaaminen voi tapahtua täysin automaattisesti. Kuvaustavan valintaa selostetaan tarkemmin tuonnempana.

Kuviossa 3 on esitetty periaateratkaisu eräästä keksinnön mukaisesta filmikasettilaitteesta 4. Laitteeseen kuuluu filmituki eli kasetti 22 sekä ohjainlevyt 23, joiden väliin kaihdinvälineet 9 on asennettu. Kaihdinvälineinä tässä tapauksessa käytettävät röntgenkeilan rajauslevyt ovat siirrettävissä nuolten osoittamalla tavalla, jolloin siirtovapaus määräytyy ohjainten 20 ja 21 perusteella. Siirto voidaan järjestää tapahtumaan automaattisesti joitakin sinänsä tunnettuja mekanismeja ja toimilaitteita käyttämällä.

Kuten kuviosta 3 käy ilmi, röntgensäteilyä läpäisevän aukon 10 suuruus määräytyy kaihdinvälineiden kulloisestakin asennosta. Aukon 10 ollessa suurimmillaan voidaan valottaa kokonaista filmiruutua samanaikaisesti. Tällöin valotettava filmiruutu on lievästi kaareva filmituen 22 kaarevuussäteen mukaisesti. Haluttaessa voidaan myös käyttää erillistä filmikasettia 30, jolloin filmiruutu on tason muotoinen. Eräs tällainen ratkaisuvaihtoehto on esitetty kuviossa 4, jonka mukaan ulompi ohjauslevy 23 on varustettu elimillä 24, jotka tukevat filmikasettia 30. Tässä tapauksessa kaihdinvälineitä 9 ei tarvitse siirtää eri toiminta-asentoon, vaan paikalleen asetetun filmikasetin 30 johdosta kaihdinvälineet 9 ovat passiivisessa tilassa eivätkä vaikuta filmin valotukseen.

Kuviossa 5 on esitetty eräs ratkaisu kaihdinvälineiden 8 toteuttamiseksi. Kuvion 5 mukaisesti sähköinen toimilaite 25 vaikuttaa vipuvarsiin 26, jotka kääntävät niihin laakeroituja (laakerit 29) röntgenkeilan rajauslevyjä 27 siten, että röntgensäteilyä läpäisevän aukon 28 leveys muuttuu. Luonnollisesti röntgenkeilan rajaus voidaan toteuttaa myös lukuisilla sinänsä tunnetuilla tavoilla.

Panoraamakerroskuvaus tapahtuu keksinnön mukaisella laitteella seuraavasti:

Kuvion 5 mukaisesti  
leveys  
muuttuu

Kaihdivälineet 8 ja 9 asetetaan asentoon, jossa ne rajaavat röntgensädelähteestä 2 saapuvan röntgensädekeilan verraten kapeaksi sädeviuhkaksi. Kuvauskohteesta valitaan haluttu kuvauskerros valitsemalla filminsiirtonepeus, ts. se nopeus, jolla filmiä siirretään valotuksen aikana kaihdivälineiden 9 rajaaman aukon 10 lävitse, sekä muiden liikkeiden parametrit. Mikäli kaikki kuvaukseen liittyvät parametrit on etukäteen valmiiksi ohjelmoitu, kuten edellä on viitattu, erilaisiksi ohjelmiksi, riittää tällöin pelkästään halutun ohjelman valinta, jolloin ohjaussysteemi 6 huolehtii tarvittavista asetuksista ja ohjauksesta. Panoraamakuvauksen edellyttämän varsin laajan rotaatioliikkeen kanssa samanaikaisesti tapahtuvan lineaariliikkeen avulla (kelkkayksikkö 16) voidaan mm. edesauttaa röntgensädekeilan osumista mahdollisimman kohtisuoraan kuvattavaan kerrokseen nähden. Tämä vähentää oleellisesti kuvan vääristymiä, jos kysymyksessä oleva kuvauskerros poikkeaa ympyränkaaresta kuten usein on laita.

Tasokerroskuvaukseen eli lineaaritomografiakuvaukseen siirtyminen tapahtuu keksinnön mukaisella laitteistolla yksinkertaisesti siten, että kaihdivälineet siirretään asentoon, jossa ne sallivat koko filmiruudun kokoisen röntgensädekeilan läpimenon. Tosin kuten aikaisemmin mainittiin, kaihdivälineitä 9 ei välttämättä tarvitse siirtää käytettäessä kuvion 4 mukaista erillistä filmikasettia 30. Myös filminsiirtovälineet saatetaan passiiviseen tilaan, niin että röntgensädekeila valottaa koko kuvauksen ajan koko filmiruutua. Kuvauskerroksen paksuus valitaan rotaatiokulman suuruuden mukaan.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa on mahdollista myös siirtää kuvauskerros tietyn välimatkan päähän rotaatioakselista 7. Tämä tapahtuu siirtämällä rotaatioakselia 7 samanaikaisesti rotaatioliikkeen kanssa kelkkayksiköllä 16. Siirtoliikkeen nopeus valitaan tällöin kaavalla

$v = wr$ , jossa

$w$  = pyörimisliikkeen kulmanopeus ja

$r$  = valitun kuvauskerroksen etäisyys pyörimis-  
akselista.

Luonnollisesti myös tasokerroskuvaukseen liittyviä eri parametrien arvoja voidaan etukäteen ohjelmoida erilaisiksi standardiohjelmiksi.

Edelleen tasokerroskuvauksessa voidaan filmin valotusaika edullisesti pitää vakiona muuttamalla pyörähdysnopeutta valitun pyörähdyskulman mukaisesti.

Keksintö ei millään tavoin rajoitu esitettyihin sovellusmuotoihin vaan useita muunnelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

---

1. Menetelmä röntgenograafisten tasokerroskuvien ja pano-raamakerroskuvien aikaansaamiseksi laitteistolla, johon kuuluu kiinteä runko ja runkoon nähden siirrettävästi asennetut röntgensädelähde ja filmikasettilaite, jotka on kytketty toisiinsa siten, että kuvauskohde on asetettavissa mainittujen laitteisto-osien väliin ja että kuvauskohteen läpi kulkenut röntgensädekimppu kohdistuu filmin valotettavaan osaan nähden aina samassa kulmassa, sopivimmalla mahdollisimman kohtisuoraan, t u n n e t t u siitä, että halutun kuvauskerroksen edellyttämän laitteiston ja kuvauskohteen keskinäisen kohdistamisen jälkeen röntgensädelähdettä ja filmikasettilaitetta pyöritetään kuvauskohdetta samanaikaisesti säteilyttämällä yhteisen, kuvauskerroksen sijainnin määrittävän pyörimisakselin ympäri valitusta kuvaustavasta ja kuvausalueesta riippuvan, ennalta määrättävän kulman verran, ja että kuvauskohteeseen suunnataan siten rajattu röntgensädekimppu ja kuvauskohteen läpi kulkeneella röntgensädekimpulla valotetaan mainitun pyörimisliikkeen aikana filmikasetissa olevaa filmiä siten, että tasokerroskuvia otettaessa valotetaan kuvauskohteen ja filmin koko kuva-aluetta samanaikaisesti ja pidetään filmiä valotuksen tapahtuessa paikallaan, ja panoraamakerroskuvia otettaessa valotetaan kuvauskohteen ja filmin kuva-aluetta osa kerrallaan, jolloin filmiä sinänsä tunnetulla tavalla siirretään jatkuvasti valitun kuvauskerroksen edellyttämällä nopeudella.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuvauskerroksen siirtämiseksi tietyn välimatkan päähän mainitusta pyörimisakselista pyörimisakselia siirretään samanaikaisesti pyörimisliikkeen kanssa valitun kuvauskerroksen määrittämän tason suuntaisesti, ja että mainitun pyörimisakselin siirto-liikkeen nopeus valitaan kaavalla  $v = wr$ , jossa  $w$  = pyörimisliikkeen kulmanopeus  
 $r$  = valitun kuvauskerroksen etäisyys pyörimisakselista.



3. Patenttivaatimuksen 1 ja 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuvauskerroksen osoittaminen kuvauskohteessa tapahtuu valoviivakoordinaatiston avulla siten, että kohtisuorista suunnista tulevilla valoviivoilla osoitetaan mainittu pyörimisakseli.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että röntgensädelähteen ja filmikasettilaitteen alkuasento kuvauskohteena olevan potilaan suhteen valitaan aina samaksi asettamalla mainitun valoviivakoordinaatiston origo ja pyörimisliikkeen lähtöasento mainittujen valoviivojen avulla potilaan anatomian, esimerkiksi potilaan kallon akseleiden suhteen siten, että tietty kuvaussuunta on toistettavissa käyttämällä etukäteen ohjelmoitua numeerista valintaa.
5. Jokin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tasokerroskuvauksessa filmin valotusaika pidetään vakiona muuttamalla pyörähdysnopeutta valitun pyörähdyskulman mukaisesti.
6. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmän soveltamiseen tarkoitettu röntgenlaitteisto tasokerroskuvien ja panoraamakerroskuvien aikaansaamiseksi, johon röntgenlaitteistoon kuuluu kiinteä runko (1) sekä runkoon nähden siirrettävästi asennetut röntgensädelähde (2) ja filmin siirtovälineillä (3) varustettu filmikasettilaite (4), jotka on kytketty toisiinsa siten, että kuvauskohteen (5) läpi kulkenut röntgensädekimppu kohdistuu filmin valotettavaan osaan nähden aina samassa kulmassa, sopivimmin mahdollisimman kohtisuoraan, t u n n e t t u siitä, että laitteisto on varustettu välineillä (14) ja ohjaussysteemillä (6) mainittujen röntgensädelähteen (2) ja filmikasettilaitteen (4) pyörittämiseksi valitusta kuvaustavasta ja kuvausalueesta riippuvan, ennalta määrättävän kulman verran määrätyn pyörähdysakselin (7) ympäri niin, että kuvauskohde (5) on röntgensädelähteen (2) ja filmikasettilaitteen (4) välissä, ja että

laitteistoon kuuluu ensimmäiset kaihdinvälineet (8) röntgensädekimpun rajaamiseksi kapeaksi sädeviuhkaksi ennen kuvauskohdetta, kuvauskohteen (5) ja filmikasettilaitteen (4) väliin asetettavat toiset kaihdinvälineet (9), jotka on varustettu pääasiallisesti vain mainittua kapeaa sädeviuhkaa vastaavalla röntgensäteilyä läpäisevällä raolla (10), sekä elimet mainittujen ensimmäisten (8) ja toisten (9) välineiden sekä mainittujen filminsiirtovälineiden (3) saattamiseksi aktiiviseen tilaan panoraamakerroskuvausta varten, esimerkiksi siirtämällä ne erityiseen toiminta-asentoon, jolloin kapeaksi kaihdetulla, kuvauskohteen läpäisiseellä röntgensädeviuhkalla valotetaan filmikasettilaitteessa (4) siirrettävää filmiä jatkuvasti mainitun raon (10) läpi, ja edelleen passiiviseen tilaan tasokerroskuvausta varten, esimerkiksi siirtämällä ne pois mainitusta toiminta-asennosta, jolloin kuvauskohteen läpäisiseellä röntgensädekimpulla valotetaan filmikasettilaitteessa (4) paikallaan pidettävää filmiä koko kuva-alueen verran kerrallaan.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että tasokerroskuvausta varten mainittuun filmikasettilaitteeseen kuuluu elimet (24) erillistä filmikasettia (30) varten, jossa filmin koko kerrallaan valotettava kuva-alue muodostaa yhtenäisen kuvatason.
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että mainitut elimet (24) on kiinteästi asennettu siirrettävää filmiä varten järjestettyyn filmitukeen (22) tai siihen tuettuun elimeen (23).
9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että mainitut elimet (24) on järjestetty mainittujen toisten kaihdinvälineiden (9) ja kuvauskohteen (5) väliin.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 6 - 9 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että kuvauskerroksen osoittamiseksi se on varustettu valoviiva-koordinaatistolla siten, että mainittu pyörähdysakseli (7) on osoitettu kohtisuorista suunnista projektoreista (11) tulevilla valoviivoilla.
11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että mainitun valoviiva-koordinaatiston origo ja laitteiston pyörimisliikkeen alkuasento on mainittujen valoviivojen avulla järjestetty asetettavaksi kuvauskohteena olevan potilaan (5) anatomian, esimerkiksi kallon akseleiden suhteen aina samalla tavalla siten, että tietty kuvaussuunta on toistettavissa käyttämällä etukäteen ohjelmoitua numeerista valintaa.
12. Jonkin patenttivaatimuksista 6 - 11 mukainen röntgen-laitteisto, t u n n e t t u siitä, että kuvauskerroksen siirtämiseksi tietyn välimatkan päähän mainitusta pyörimisakselista (7) pyörimisakselia (7) on järjestetty siirrettäväksi samanaikaisesti pyörimisliikkeen kanssa valitun kuvauskerroksen määrittämän tason suuntaisesti, ja että mainitun pyörimisakselin siirtoliikkeen nopeus on järjestetty valittavaksi kaavalla  $v = wr$ , jossa  
 $w$  = pyörimisliikkeen kulmanopeus  
 $r$  = valitun kuvauskerroksen etäisyys pyörimisakselista
13. Jonkin patenttivaatimuksista 6 - 12 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laitteiston ohjaus on järjestetty mikroprosessorilla siten, että pyörimisliikkeen ohjaus ja seuranta tapahtuvat pyöritys-moottoriin (14) kytketyn takometrin pulssien avulla, ja että pyörähdysakselia (7) mahdolliset siirtoliikkeet kuvauksen aikana on järjestetty tapahtumaan pyöritysliikkeeseen synkronoituna mieluummin askelmoottoriin (12) ja ruuvimekanismin (13) avulla.

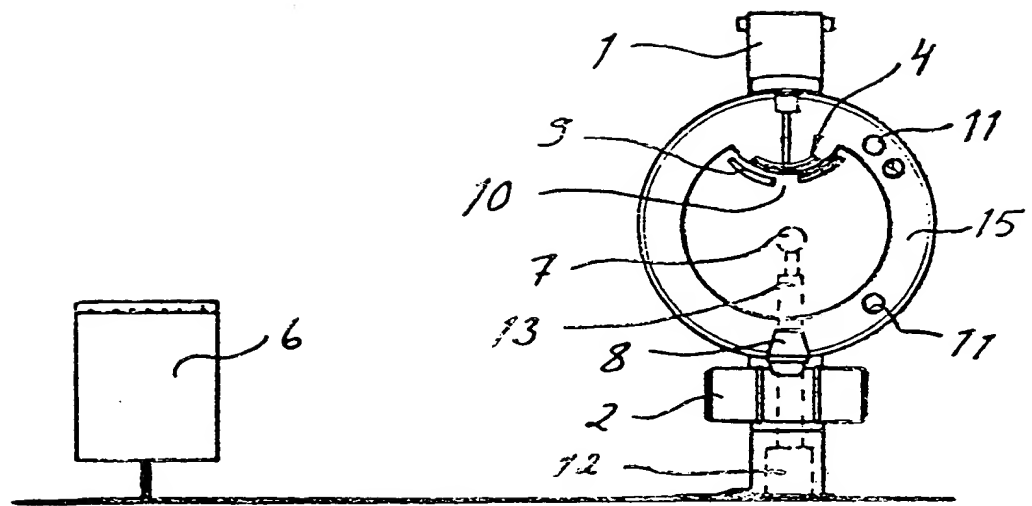


Fig 1

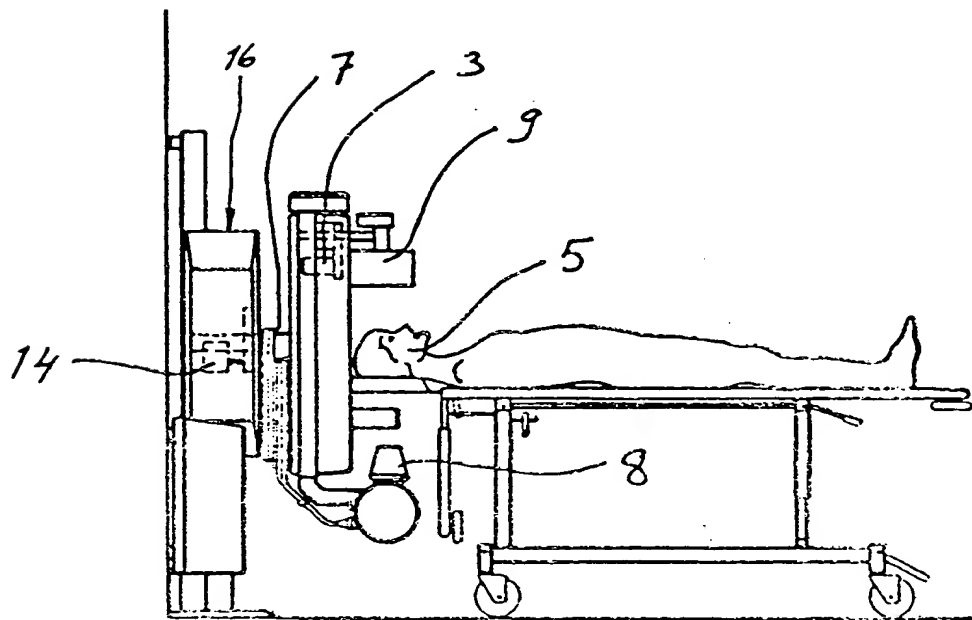


Fig 2

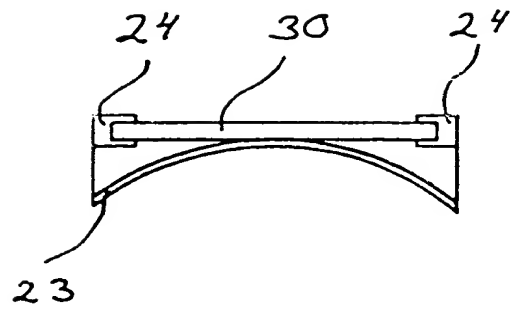


Fig. 4

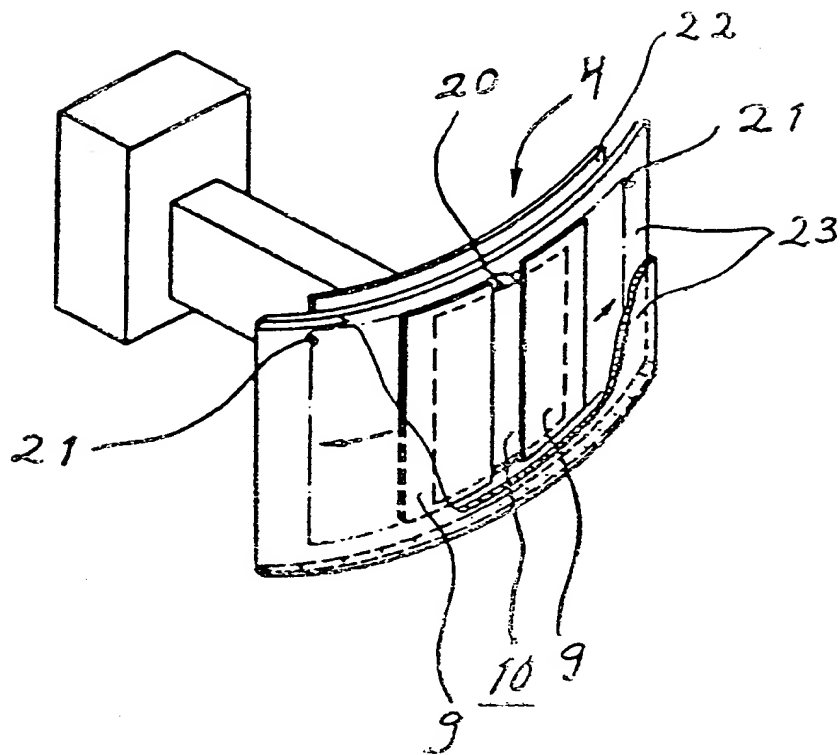


Fig. 3

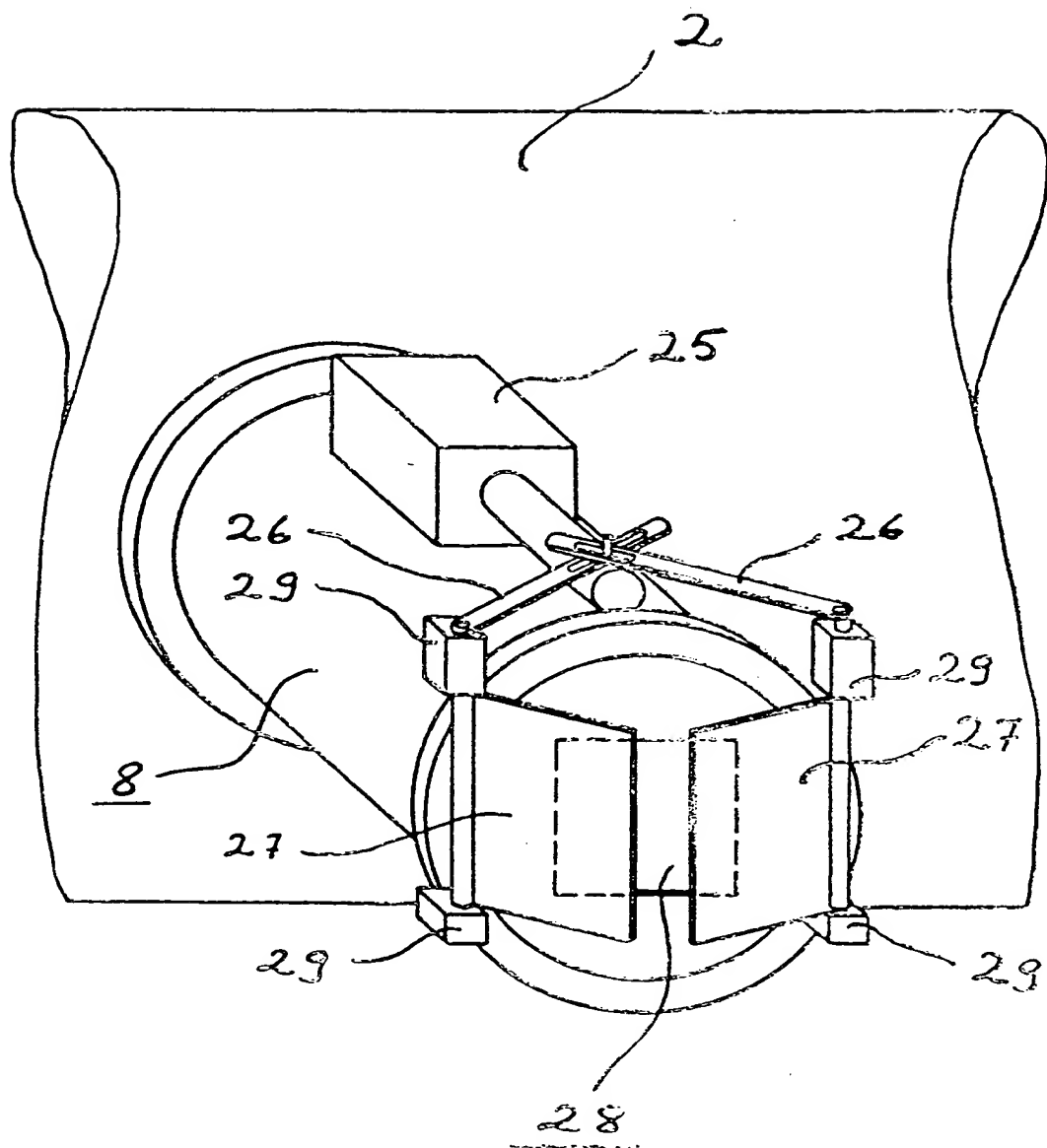


Fig. 5